

**PANAS KONDUKSI DAN KONVEKSI ALAT PENGERING  
TIPE *TRAY DRYER* HASIL PEMBUATAN SILIKA GEL  
BERBASIS AMPAS TEBU**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Diusulkan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan  
pada Program Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Kimia Industri  
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:  
NUR ANNISA YULIASDINI  
0615 4042 1947**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN  
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI KIMIA INDUTRI  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PANAS KONDUKSI DAN KONVEKSI ALAT PENERING  
TIPE *TRAY DRYER* HASIL PEMBUATAN SILIKA GEL  
BERBASIS AMPAS TEBU**

Disusun Oleh:  
**NUR ANNISA YULIASDINI**  
061540421947

Palembang, Juli 2019

Menyetujui,  
Pembimbing I,



**Ir. Selastia Yuliati, M.Si.**  
NIDN 004076114

Pembimbing II,



**Ir. Fadarina HC, M.T.**  
NIDN 0015035810

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Kimia



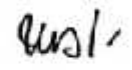


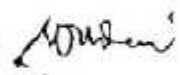
**Adi Syakdani S.T., M.T.**  
NIP 196904111992031001

**Telah Diseminarkan Dihadapan Tim Penguji  
Di Program Sarjana Terapan Prodi Teknologi Kimia Industri  
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada Tanggal 24 Juli 2019**

**Tim Penguji :**

- 1. Ir. Mustain Zambari, M.Si.  
NIDN 0018066113**
- 2. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.  
NIDN 0023106402**
- 3. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.  
NIDN 0027038701**
- 4. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.  
NIDN 0014116008**

**Tanda Tangan**

(  )  
(  )  
(  )  
(  )

**Palembang, Juli 2019  
Mengetahui,  
Ketua Program Sarjana Terapan  
Prodi Teknologi Kimia Industri**



**Ir. Fadarina HC., M.T.  
NIP.195803151987032001**

## ABSTRAK

### PANAS KONDUKSI DAN KONVEKSI ALAT PENDINGIN TIPE TRAY DRYER HASIL PEMBUATAN SILIKA GEL BERBASIS AMPAS TEBU

---

Nur Annisa Yuliasdini, 42 Halaman, 8 Tabel, 13 Gambar, 4 Lampiran

Proses pengeringan silika gel menjadi salah satu faktor yang menentukan mutu produk yang dihasilkan. Pengeringan silika gel secara konvensional menghasilkan persen yield produk yang lebih rendah. Hal ini dikhawatirkan dapat menyebabkan putusannya rantai gugus Si-OH sehingga kemampuan silika gel dalam menyerap kelembaban akan berkurang. Silika gel dalam penelitian ini adalah silika gel yang terbuat dari abu ampas tebu, natrium hidroksida (NaOH), dan asam klorida (HCl) yang akan digunakan sebagai penyerapan kelembaban (adsorben), dengan cara aplikasi proses sol gel. Pada penelitian ini dilakukan proses pengeringan silika gel menggunakan pengering tipe *tray dryer*. Proses pengeringan berlangsung selama 7 jam pada temperatur pengeringan 80°C, dan udara panas sebagai sumber panasnya. Dari hasil penelitian diperoleh laju perpindahan panas konveksi dan konduksi optimum 0,082 kJ dan 0,327 kJ. Semakin tinggi laju perpindahan panasnya maka semakin banyak air yang teruapkan dari silika gel pada saat proses pengeringan. Berdasarkan hasil proses pengeringan diperoleh laju dan waktu pengeringan optimum 0,01941 kg/jam.m<sup>2</sup> pada waktu pengeringan 360 menit. Dihasilkan silika gel dengan gugus fungsi Si-OH, dan kadar air sebesar 0,814%, sesuai dengan standar JIS-0701.

Kata Kunci: Ampas Tebu, Silika Gel, *Tray Dryer*, Perpindahan Panas Konveksi dan Konduksi.

## **ABSTRACT**

### **HEAT CONDUCTION AND CONVECTION OF TRAY DRYER UNIT ON SILICA GEL GEL MAKING PROCESS BASED ON BAGASSE**

---

**Nur Annisa Yuliasdini, 42 Pages, 8 Tables, 13 Figures, 4 Attachments**

*The silica gel drying process is one of the factors that determine the quality of the products produced. Conventional drying of silica gel results in a lower percent of product yield. This is feared to cause a breakdown of the Si-OH group chain so that the ability of silica gel to absorb moisture will decrease. Silica gel in this research is silica gel made from bagasse ash, sodium hydroxide (NaOH), and hydrochloric acid (HCl) which will be used as moisture absorption (adsorbent), by applying the sol gel process. In this study the silica gel drying process was carried out using a dryer tray type dryer. The drying process lasts 7 hours at 80°C drying temperature, and hot air as a heat source. From the results of the research, the optimum convection and conduction heat transfer rates were 0.082 kJ and 0.327 kJ. The higher the heat transfer rate, the more water evaporates from silica gel during the drying process. Based on the results of the drying process the optimum drying rate and time were obtained at 0.01941 kg / hour.m<sup>2</sup> at 360 minutes drying time. Silica gel was produced with Si-OH functional groups, and water content was 0.814%, in accordance with JIS-0701 standard.*

*Keywords: Bagasse, Silica Gel, Tray Dryer, Conduction and Convection Heat Transfer.*

## **MOTTO**

*“Dan bersabarlah kamu, sesungguhnya janji Allah adalah benar”*

*(QS. Ar-Rum : 60)*

*“But Allah is your protector, and the best of helpers”*

*(QS. Ali-Imran 3:150)*

*“Believe in yourself and all that you are. Know that there is something inside you that is greater than any obstacle”*

*- Christian D.Larson -*

*“ The best view comes after the hardest climb”*

*- the inspirational quotes magazine.com -*

*“Just follow the way and you’ll find it”*

*- Nur Annisa Yuliasdini -*

**Kupersembahkan untuk:**

- ✓ *My lovely parents*
- ✓ *My beloved brothers, sisters and niece*
- ✓ *My craziest and amazing bestfriends*
- ✓ *My international friendship*
- ✓ *My incredible college*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Panas Konduksi dan Konveksi Alat Pengering Tipe *Tryer Dryer* Hasil Pembuatan Silika Gel Berbasis Ampas Tebu**”. Penulisan laporan ini dilakukan guna untuk memenuhi sebagai syarat menyelesaikan pendidikan Diploma IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak terdapat kekurangan didalam penulisan laporan ini, baik dari isi, materi maupun cara-cara pembahasannya dikarenakan keterbatasan pengetahuan serta ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan laporan ini.

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Dipl. Ing Ahmad Taqwa. M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Carlos R.S S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Fadarina M.T., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri dan Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Ibu Ir. Selastia Yuliati, M.Si., Pembimbing I Tugas Akhir.
7. Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Teknik Kimia Prodi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Staf laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah membantu selama penelitian berlangsung.

9. Orang tua beserta keluarga penulis yang senantiasa mendoakan dan mendukung dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman seperjuangan 8KIA dan 8KIB angkatan 2015.
11. Tim seperjuangan TA, Suci Utami Putri, Tasya Athira Makaminan, dan Laura atas kerja sama dan kerja keras selama penelitian.
12. Tim Baturaja Squad, yang selalu mendukung satu sama lain.
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan, baik berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terimakasih saya ucapkan dan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Teknik Kimia khususnya Teknologi Kimia Industri serta Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiii</b>
 <b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Perumusan Masalah .....	4
 <b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	 <b>5</b>
2.1 Silika .....	5
2.1.1 Silika Gel .....	6
2.1.2 Manfaat Silika Gel .....	9
2.2 Tebu .....	11
2.2.1 Komposisi Penyusun Tebu .....	11
2.2.2 Ampas Tebu .....	11
2.2.3 Manfaat Ampas Tebu .....	12
2.3 Pengeringan .....	13
2.3.1 Mekanisme Pengeringan .....	13
2.3.2 Jenis-Jenis Alat Pengeringan .....	16
2.3.3 <i>Tray Dryer</i> .....	16
2.4 Perpindahan Panas .....	17
2.4.1 Perpindahan Panas Konduksi .....	17
2.4.2 Perpindahan Panas Konveksi .....	18
 <b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	 <b>20</b>
3.1 Pendekatan Desain Fungsional .....	20
3.2 Pendekatan Desain Struktural .....	22
3.3 Pertimbangan Percobaan .....	24
3.3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	24
3.3.2 Alat dan Bahan .....	24
3.3.3 Perlakuan dan Analisis Statistik Sederhana .....	25
3.3.4 Pengamatan .....	27
3.3.5 Prosedur Kerja .....	27

<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Pembuatan Silika Gel .....	30
4.2 Data Pembuatan Silika Gel.....	31
4.2.1 Data Karakteristik <i>Hydrogel</i> .....	31
4.2.2 Data Karakteristik Silika Gel .....	31
4.3 Data Hasil Pengamatan .....	31
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian.....	32
4.4.1 Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap Penurunan % Kadar Air....	32
4.4.2 Penentuan Laju Perpindahan Panas Konveksi dan Konduksi Terhadap Waktu Pengeringan .....	34
4.4.3 Pengaruh Laju Pengeringan terhadap Perpindahan Panas Konveksi dan Konduksi .....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Silika Gel Putih .....	8
2. Silika Gel Biru .....	8
3. Silika Gel Alami.....	9
4. <i>Tray Dryer</i> .....	17
5. Desain Alat <i>Tray Dryer</i> .....	22
6. Fenomena Perpindahan Panas pada <i>Tray Dryer</i> .....	25
7. Diagram Alir Rancangan dan Pengujian Alat <i>Tray Dryer</i> .....	26
8. Pengaruh Waktu Pengeringan terhadap % Penurunan Kadar Air.....	33
9. Penentuan Laju Perpindahan Panas Konveksi terhadap Waktu Pengeringan.....	35
10. Penentuan Laju Perpindahan Panas Konduksi terhadap Waktu Pengeringan.....	36
11. Pengaruh Laju Pengeringan terhadap Perpindahan Panas Konveksi .....	38
12. Pengaruh Laju Pengeringan terhadap Perpindah Panas Konduksi .....	39

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Sifat-Sifat Fisika Silika .....	5
2. Spesifikasi Silika Gel Standar JIS-0701 .....	10
3. Komposisi Penyusun Tebu.....	11
4. Komposisi Penyusun Ampas Tebu .....	12
5. Data Karakteristik <i>Hydrogel</i> Sebelum Pengeringan .....	31
6. Data Hasil Analisa Silika Gel Setelah Pengeringan.....	31
7. Data Pengamatan Hasil Pengeringan .....	31
8. Data Hasil Perhitungan .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>Lampiran</b>	
I. Validasi Data .....	43
II. Perhitungan .....	45
III. Dokumentasi .....	63
IV. Surat-Surat .....	65